

Могильников И.А., Хохлов К.О.
ilyamogil96@yandex.ru

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ БЫТОВЫМИ ПРИБОРАМИ

Abstract. An EvIoT-module facilitates to use of household appliances by remote control.

Улучшение пользования бытовыми приборами

Проследив за развитием подобных устройств, предлагаемых различными производителями, а также посмотрев на отчеты и спрос на умные розетки, принято решение разработать такой продукт самостоятельно. Важно было создать такой, который облегчил бы использование бытовых приборов: чтобы больше не беспокоиться по дороге работу, на дачу или же на отдых и не думать об оставленном включенном уюте или теплом полу на даче. Важно было сделать продукт простым, понятным и удобным в использовании.

Изучение рынка «умных розеток» и потребностей потребителей помогло определиться с необходимым набором функций, который должен быть в разрабатываемом устройстве. Для начала нужно было определиться, что из себя должна представлять умная розетка. Решено, что она должна представлять собой достаточно компактный модуль, подключаемый к электрическим розеткам типа С/Е/В.

В процессе разработки пришлось отступить от первоначальных задач, так как решено сделать устройство более универсальным, поэтому был изготовлен интеллектуальный модуль управления питанием бытовых устройств или просто EvIoT-модуль (Each vision Internet of Things). Его назначение – дистанционное включение/выключение коммутируемой нагрузки, то есть его можно встраивать в приборы, которые подключаются к однофазной цепи переменного тока 110-220 В 50-60 Гц.

Для обеспечения беспроводного управления EvIoT-модулем и обработки данных был выбран WiFi-модуль на базе микроконтроллера ESP8266-07 [4]. Данный модуль изготавливается в виде платы (рис.1)



Рисунок 1 – WiFi-модуль на базе МК ESP8266-07

Описание и основные характеристики

Технические характеристики EvIoT-модуля:

- диапазон коммутируемого переменного напряжения: 85...310 В;
- максимально допустимый ток нагрузки: 15А;
- собственное энергопотребление: напряжение 3,3 В, потребляемый ток 200 мА;
- мощность подключаемой нагрузки: при 110 В – до 1,5 кВт, при 220 В – до 3 кВт.

EvIoT-модуль включает в себя:

- WiFi-модуль, служит для доступа к интернету и дистанционного управления реле;
- оптореле, которое позволяет бесшумно коммутировать напряжение сети;
- блок питания, который предназначен для понижения напряжения сети до напряжения питания (3,3В) внутренних компонентов (WiFi-модуля, реле, датчика тока);
- датчик тока, который позволяет следить за потребляемым током нагрузки. Датчик тока был выбран ACS712ELCTR-20A-T[6], т.к. он имеет гальваническую развязку и способен измерять переменный ток до 20 А;
- планируется добавление NFC-модуля, который будет использоваться для простоты подключения устройства к приложению на смартфоне.

За энергопотреблением устройства можно следить как на самом модуле (а), так и с помощью приложения (б):

а) на модуле установлен цифровой светодиод SW2812B [5], управляя которым, можно отображать энергопотребление в зависимости от нагрузки;

б) в приложение данные по энергопотреблению отображаются в цифровом виде.



Рисунок 2 – Структурная схема EvIoT-модуля

Основным элементом схемы EvIoT-модуля является блок питания, для которого разработана электрическая принципиальная схема (рис.3).

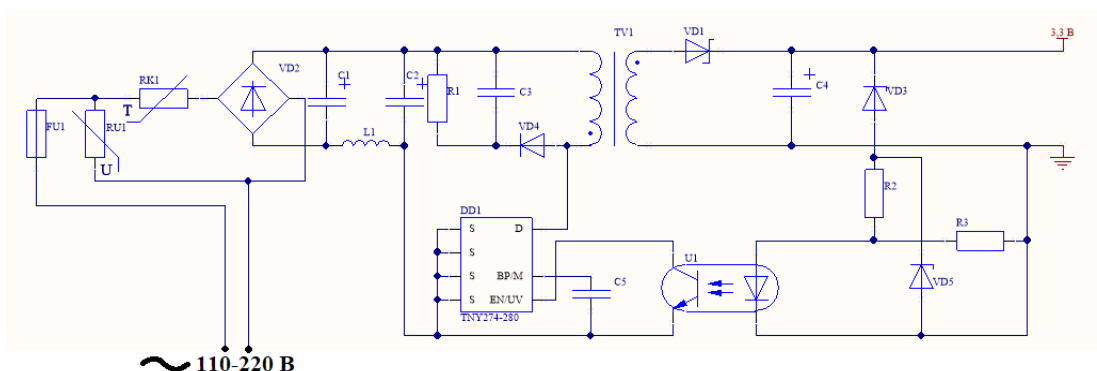


Рисунок 3 – Схема электрическая принципиальная блока питания для EvIoT-модуля

Дизайн и конструкция EVIOT-модуля

Дизайну и размерам устройства было уделено тоже немало внимания. Так как в круг задач входило разработать максимально функциональный и одновременно максимально компактный EvIoT-модуль, то проанализировав возможные формы, было принято решение взять за основу такую фигуру, как «ромб».

Чтобы минимизировать размеры модуля, разработана и изготовлена многоуровневая плата, состоящая из двух плат:

1. Основная плата, на которой размещалось основное количество элементов, была изготовлена двухсторонней с размерами 43х43 мм (рис.4). На верхнем слое платы расположены элементы, которые непосредственно относятся к БП модуля. На нижнем слое – датчик и защитные элементы схемы.

2. Т.к. сам WiFi-модуль изготовлен в виде платы, которая заняла бы достаточно много места на основной плате, то решено сделать одну вспомогательную двухстороннюю плату (рис.5), на которой был размещен WiFi-модуль, индикатор нагрузки в виде светодиода и элементы «обвязки» – с одной стороны (TopLayer), и защитный экран – с другой (BottomLayer).

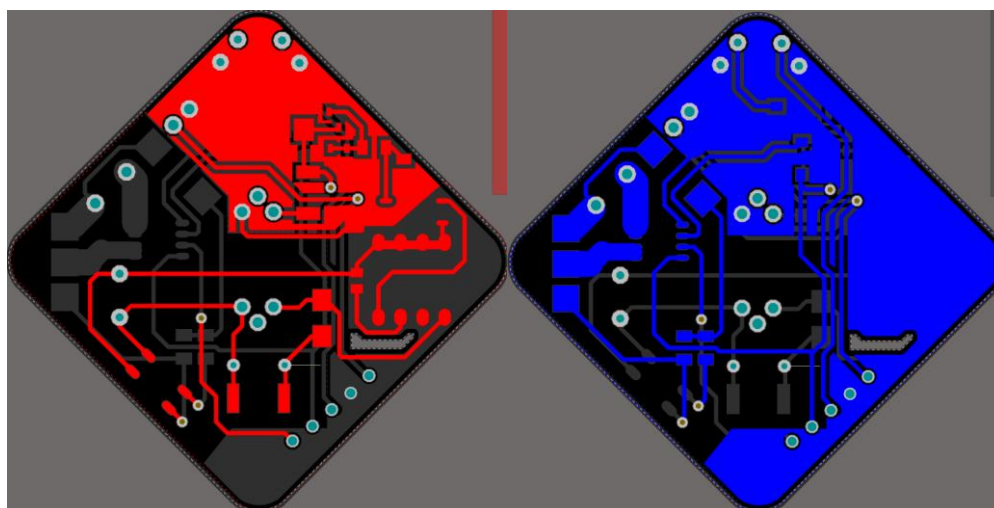


Рисунок 4 – Верхний и нижний слои основной платы
(TopLayer-красный, BottomLayer-синий)

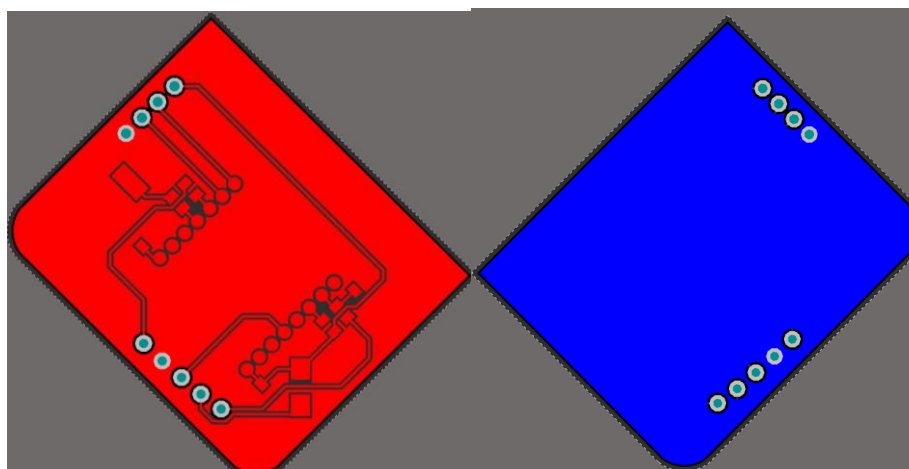


Рисунок 5 – Верхний и нижний слои вспомогательной платы
(TopLayer-красный, BottomLayer-синий)

Управление EVIOT-модулем

Управление данным модулем осуществляется через интернет. Устройство напрямую со смартфоном никак не взаимодействует, все «транзакции» происходят через сервер. Используется на данный момент простой протокол TelNet [7], обмениваясь JSON [8] данными. Таким образом, устанавливается одно соединение с сервером, после чего идет обмен данными по типу «запрос – ответ». После чего все необходимые изменения отображаются на смартфоне автоматически через протокол DDP [9] через соединение с сервером. В приложение данные обрабатываются и поступают пользователю в виде уведомлений. Если пользователь видит, что у него включено какое-либо устройство, в которое встроен EvIoT-модуль, то он может его выключить или настроить время выключения/включения.

Преимущества EVIOT-модуля

- 1) Одно из преимуществ, заключается в том, что при использовании оптореле, которое в отличие от механического имеет больший срок службы в 5-10 раз, из-за отсутствия в нем механических контактов, следовательно, отсутствие обгорания контактов реле. Коммутация цепей нагрузки в оптореле осуществляется бесконтактно за счет управления полупроводниковыми элементами. Отличительной особенностью оптореле являются высокие токи нагрузки в сочетании с малым сопротивлением замкнутого контакта, что обеспечивает приемлемые значения падения напряжения на самом оптореле.
- 2) Модулем можно управлять дистанционно, из любой точки нашей планеты, главное, чтобы была возможность подключения к интернету.
- 3) Данный модуль можно использовать в виде розетки, а также встраивать в любые приборы, установки, которые питаются от стандартного напряжения сети. Тем самым становится возможным дистанционное управление любым оборудованием с помощью смартфона.

Библиографический список

1. Семенов Б. Ю. Силовая электроника для любителей и профессионалов / Б. Ю. Семенов. – Москва : СОЛОН-Р, 2001. – 333 с.
2. Иванов-Цыганов А. И. Электротехнические устройства радиосистем : учеб. для вузов / А. И. Иванов-Цыганов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высшая школа, 1979. – 304 с.

3. Гук М. Интерфейсы ПК : справочник / М. Гук. – Санкт-Петербург : Питер, 1999. – 416 с.
4. ESP8266 – Сообщество разработчиков // ESP8266. – URL: <https://esp8266.ru/modules-esp8266/> (дата обращения 07.02.2019).
5. Светодиоды со встроенным ШИМ WS2812 // Drive2. – URL: <https://www.drive2.ru/b/1646666/> (дата обращения 09.03.2019).
6. ACS712ELCTR-20A-T // ChipDip. – URL: <https://static6.arrow.com/aropdfconversion/baac27d529e853c528d132ff82ef5cbc460c0cde/acs712-datasheet.pdf> (дата обращения 01.12.2018).
7. Как пользоваться TelNET // Nasroyvse. – URL: <http://nastroyvse.ru/oper-sys/win/kak-polzovatsya-sluzhboj-telnet.html> (дата обращения 12.12.2018).
8. JSON-Википедия // Wikipedia. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/JSON> (дата обращения 12.12.2018).
9. Сетевые объекты // Studbooks. – URL: https://studbooks.net/2242329/informatika/setevye_obekty (дата обращения 12.12.2018).